**Emro Science and Education**
International open-access scientific journal
Journal homepage: https://journal.emro.uz

OPEN ACCESS

CONFERENCE PAPER OPEN ACCESS

Vol. 1 No. 1 (2023) · "Axborot oqimlari va intellektual tizimlarning ijtimoiy, iqtisodiy va texnik-texnol... DOI: 10.5281/zenodo.24318632

*Xalqaro ilmiy-amaliy anjuman materiallar to'plami* *Andijan 2023 yil 10-noyabr*

# МЕТОД АКУСТИЧЕСКОЙ ЭМИССИИ

**Мамажонов Ботиржон Алижон ўғли, ФарПИ ассистент**

**Аннотация:** в статье рассматривается изучение с помощью акустической эмиссии качества сварочных швов.

**Ключевые слова:** эмиссия, импульс, амплитуда, шов, сварка

Акустическая эмиссия (АЭ) – излучение упругих волн, возникающих в процессе перестройки внутренней структуры твердых тел. АЭ появляется при пластической деформации твердых материалов, при возникновении и развитии в них дефектов, например, при образовании трещин. Физическим механизмом, объясняющим особенности АЭ, является движение в веществе дислокаций и их скоплений

Моменты появления акустических сигналов распределены статистически во времени и возникающие при этом дискретные импульсы имеют широкий частотный диапазон (от десятков кило- до сотен мегагерц в зависимости от материала).

Эмиссия характеризуется следующими основными параметрами:

- Числом импульсов – общим количеством импульсов, зарегистрированным за время наблюдения при определенном пороговом уровне чувствительности аппаратуры;
- Интенсивностью N – числом импульсов, зарегистрированным за 1с;
- Амплитудой сигнала *V* – максимальным значением огибающей принятого сигнала;
- Пиковой амплитудой сигналов – максимальным значением амплитуды за определенный интервал времени;
- Энергией эмиссии – суммой квадратов амплитуд сигналов, принятых за определенный интервал времени;
- Амплитудным распределением сигналов, принятых за время наблюдения.

Контроль качества сварных соединений с помощью АЭ можно осуществлять на разных стадиях:

В процессе сварки, когда шов только формируется;

В процессе охлаждения сварного шва после окончания сварки до прихода в равновесное состояние;



Published: 10.11.2023

**Cite this article:** Мамажонов Ботиржон Алижон ўғли (2023). Метод акустической эмиссии. Emro Science and Education, 1(1). https://doi.org/10.5281/zenodo.24318632

*© 2023 The Author(s). Published by Emro Science and Education. This is an open access article.*

После прихода шва в равновесное состояние, но при внешнем механическом нагружении

Для протяженных швов первые две стадии можно совместить во времени. Общей их особенностью является возникновение АЭ без внешней нагрузки, под действием внутренних локальных напряжений, развивающихся в самом шве и околошовной зоне. Причинами этих напряжений являются неравномерность и нестационарность теплового режима сварки, неоднородность структуры материала. На последней стадии для возникновения АЭ необходимо общее или локальное воздействие внешней нагрузки на шов. Использование АЭ для оценки качества сварного шва определяется возможностью выделения сигналов, порождаемых развивающимися дефектами, из общей массы сигналов, большинство из которых являются мешающими (шумами).

Изменение интенсивности энергии АЭ во времени представлено на графике рис. 1. На рис. 2 показана структурная схема аппаратуры для контроля методом АЭ. В состав одного канала входит

акустический преобразователь *1*, чувствительный элемент которого изготавливают из пьезокерамики типа ЦТС.

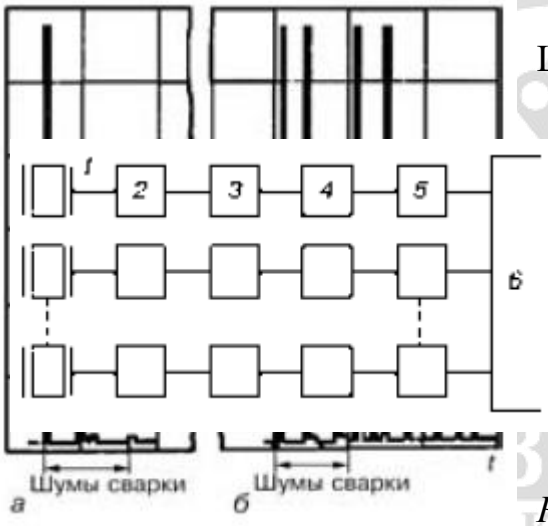



*Рис. 1. Изменение энергии акустической эмиссии во времени при качественной (а) и некачественной (б) сварке*

Непосредственная передача сигнала от преобразователя через линию передачи приводит к резкому ухудшению отношения сигнал – шум, поэтому приводит к резкому ухудшению отношения сигнал – шум,

*Рис. 2. Структурная схема много - канальной установки для контроля методом АЭ*

поэтому применяют предварительный усилитель ***2***. Основное требование к предварительному усилителю – обеспечение низкого уровня собственных шумов. Полосу частот, выбранную для наблюдений сигналов АЭ, устанавливают с помощью фильтров 3. При определении полосы частот учитывают спектр шумов и затухание акустических волн. Полосу наблюдаемых частот обычно выбирают в пределах от 50 кГц до 2 МГц. Основной усилитель *4* должен обладать равномерной амплитудно-частотной характеристикой, охватывающей весь диапазон наблюдаемых частот.

Блоки обработки сигналов 5 проводят счет принимаемых сигналов по каналам за короткий промежуток времени

(например, 0,1 с) и суммарную обработку сигналов от всех каналов многоканальной системы. Исследуют также амплитудное распределение принимаемых сигналов и энергию эмиссии за единицу времени или за весь период испытаний. Предусматривается регистрация полученных данных на самописцах, магнитофонах и цифропечатающих устройствах.

Блок определения местоположения *6* источника сигналов использует информацию от нескольких (не менее трех) преобразователей, расположенных, в различных местах поверхности изделия. Когда сигнал достигает ближайшего к источнику преобразователя, начинается отсчет времени. Затем измеряется запаздывание $\Delta t$ того же сигнала, поступающего на другие два-три преобразователя. Положение источника эмиссии определяется по пересечению сетки кривых, являющихся геометрическим местом точек, где временно запаздывание $\Delta t$ одинаково для заданных пар акустических преобразователей.

После обработки сигналы подаются на экран ЭЛТ, на котором одновременно представлены расположение изделия и преобразователей. Источник сигналов появляется в виде светящейся точки. На экране ЭЛТ можно также представить график изменения интенсивности или энергии эмиссии во времени.

Аппаратуру для контроля методом эмиссии выпускают в виде типовых блоков, позволяющих обеспечить оптимальную систему контроля в зависимости от особенностей испытаний и условий.

Чувствительность метода АЭ при контроле непосредственно в процессе сварки может достигать 0,3…2 мкм и зависит от условий и вида сварки.

Контроль методом АЭ тех видов сварки, в которых используются флюсы, затруднен. Это связано с тем, что стекловидная корка затвердевающего флюса, растрескиваясь, создает значительный шумовой фон, маскирующий сигналы АЭ, излучаемые развивающимися трещинами. Однако, при тщательно отработанной технологии автоматической сварки с использованием флюсов, контроль методом АЭ возможен. В этом случае значительный шумовой фон свидетельствует о низком качестве сварки и наличии неровностей поверхности шва.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Технология электрической сварки металлов и сплавов плавлением Под ред. Б.Е. Патона. – М**.:** Машиностроение, 1974. -768 с.
2. Неразрушающий контроль металлов и изделий ( Справочник) / Под ред. Г.С. Самойловича. – М **.:** Машиностроение, 1976 -270 с.
3. Информация в Интернете